

(19) 대한민국특허청 (KR) (12) 공개특허공보 (A)

(51) . Int. Cl. 7
G01N 21/892

(11) 공개번호 특2003-0030280
(43) 공개일자 2003년04월18일

(21) 출원번호 10-2001-0062141
(22) 출원일자 2001년10월09일

(71) 출원인 주식회사 포스코
경북 포항시 남구 괴동동 1번지
재단법인 포항산업과학연구원
경북 포항시 남구 효자동 32번지 산

(72) 발명자 이시훈
경상북도포항시북구강성동 럭키아파트203동1201호
이재민
경상북도포항시북구학잠동 동아아파트102동1602호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 빌레트 홈 탐상방법

요약

본 발명은 빌레트 홈 탐상방법에 관한 것으로, 특히 빌레트의 표면에 철 분말, 형광안료, 이산화티타늄, 및 수용성 고분자를 포함하는 자분을 코팅한 후, 여기에 가시광선과 자외선 두 광원의 램프를 동시에 조사함으로써 탐상성능을 향상시켜 빌레트의 품질을 개선할 수 있는 빌레트 홈 탐상방법에 관한 것이다.

색인어

빌레트 홈 탐상, 자분, 가시광선, 자외선, 철 분자, 형광안료, 이산화티타늄, 수용성 고분자

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 빌레트의 표면에 철 분말, 형광안료, 이산화티타늄, 및 수용성 고분자를 포함하는 자분을 코팅한 후, 여기에 가시광선과 자외선 두 광원의 램프를 동시에 조사하여 빌레트 표면의 홈을 탐상하는 방법에 관한 것이다.

건식 자분을 이용한 일반적인 빌레트 홈 탐상은 강자성체인 빌레트에 교류전류를 흘려서 자장을 형성시키고, 강자성체에 홈이 있을 때 홈 근처에 형성되는 누설자장에 의하여 자분이 홈 주위에 끌려오는 원리를 이용한 자분탐상법이다.

자분탐상법은 강자성체를 포화 자화시켜 홈에서 발생하는 누설자속을 이용하는 것으로, 빌레트에 홈이 없을 경우 포화 자장을 가하여도 자속은 빌레트의 표면으로 거의 누설되지 않고 빌레트의 내면으로 흐르게 되며, 누설자속이 있다 하더라도 전반적으로 거의 균일하기 때문에 자분은 빌레트 표면에 균일하게 붙게 된다. 그러나 빌레트의 표면에 홈이 존재할 경우 자속은 홈에 의하여 그 분포가 변화되고, 홈 주위에서 자성체 내부에는 자속량이 증가하여 일부는 밖으로 밀려나게 된다. 이렇게 밖으로 밀려난 자속에 의하여 형성되는 자장의 세기는 홈이 없는 부분에 비하여 월등히 크므로 자분은 홈 부위에 결집하여 붙게 된다.

이와 같이 자분탐상에 있어서, 자분의 역할은 매우 중요하다고 볼 수 있다. 통상적으로 자분은 강자성체인 미립 철분을 코어로 사용하고 있으며, 여기에 색이나 형광을 나타내는 안료를 자분에 고착시키기 위한 고분자 물질이 복합적으로 코어를 둘러싸고 있는 형태로 되어 있다.

자분탐상법은 가시광선 하에서 홈을 판별하는 방법과 자외선 하에서 홈을 판별하는 방식으로 나눌 수 있다. 자외선 하에서 홈을 탐상하는 자분은 철, 합금 등의 강자성체 미립자의 표면에 자외선을 조사하였을 때 발광하는 형광물질이고 분자바인더로 코팅이 되어있으며, 가시광선 하에서 홈을 탐상하는 자분은 그 표면에 탐상체의 색과 대비가 되는 색의 안료가 고분자 바인더로 코팅되어 있다.

색을 나타내는 안료로는 일반적으로 백색도가 뛰어난 이산화티타늄(TiO_2)이 있다. 이산화티타늄이 사용되는 이유는 빌레트의 표면이 흑색에 가까운 어두운 색이기 때문에 홈 부분에 부착된 자분을 육안으로 용이하게 식별하기 위하여 흰색이 바람직하기 때문이다.

이산화티타늄은 현재 백색안료로 가장 일반적으로 사용되고 있는 물질이며, 그 순도에 따라서 여러 등급의 제품이 시판되고 있다. 백색도도 순도에 의존한다. 따라서 고순도의 이산화티타늄을 사용하면 최고의 백색도를 얻을 수 있으나, 현실적으로 99.99 % 이상의 고순도 이산화티타늄은 일반적인 99 % 이상의 이산화티타늄에 비하여 10 배 정도의 고가이므로 그 사용이 제한적이다. 상기와 같은 이유로 백색의 자분을 제조할 때 고순도의 이산화티타늄과 일반 등급의 이산화티타늄을 원하는 백색도를 얻을 수 있는 수준에서 적절히 혼합하여 사용하고 있는 실정이다.

형광안료의 경우에는 상업적으로 많은 종류가 구입이 가능하며, 자외선을 받으면 물질의 특성에 따라서 색을 나타낸다.

자분에 관한 종래 기술로 미국특허 제 5,350,558호는 자분의 제조에 사용되는 강자성체 종류의 변화와 코팅용 바인더로 사용되는 고분자의 종류 변화, 및 최적 코팅조건 등의 자분 제조와 적용 방법에 대하여 개시하고 있으며, 일본공개특허공보 제 9,368,792호는 자분탐상에서 최적 자화방법에 대하여 개시하고 있다. 또한 미국특허 제 4,433,289호에 의하면 형광물질만을 아라비아검 등의 수용성고분자를 바인더로 사용하여 자분을 제조하는 방법에 대해 개시하고 있으나, 이는 암실에서만 홈을 탐상할 수 있고, 바인더의 성능이 저하되는 문제점이 있다.

형광안료만을 사용할 경우에는 암실이 필요하며, 가시광선과 자외선 두 광원의 램프를 동시에 사용할 수 없기 때문에 가시광선 램프를 자주 점멸하게 되며, 이로 인하여 작업자의 눈의 피로가 극심하다는 문제가 있다. 또한 종래의 수용성 변화가 심할 때는 적용하는데 시간이 필요하며 자주 밝기의 변화가 있으면 눈의 피로가 극심하여 작업자의 건강에 지장을 초래한다는 문제점이 있다.

따라서 두 광원의 램프를 동시에 사용할 수 있어 빌레트 표면의 흠을 용이하게 탐상할 수 있을 뿐만 아니라 작업능률을 향상시킬 수 있는 자분과 빌레트 흠의 탐상방법에 대한 연구가 더욱 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 빌레트의 표면색 코팅된 자분과 가시광선과 자외선 두 광원의 램프를 동시에 조사하여 빌레트의 흠을 용이하게 탐상할 수 있는 빌레트 흠 탐상방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 빌레트 흠 탐상방법에 관한 것으로, 특히 빌레트의 표면에 철 분말, 형광안료, 이산화티타늄, 및 수용성 고분자를 포함하는 자분을 코팅한 후, 여기에 가시광선과 자외선 두 광원의 램프를 동시에 조사하는 것을 특징으로 하는 빌레트 흠 탐상방법에 관한 것이다.

이하 본 발명을 상세하게 설명한다.

본 발명자들은 빌레트 흠의 탐상방법에 있어서 탐상율을 향상시킬 수 있는 동시에 작업능률을 향상시킬 수 있는 방법에 대해 연구하던 중, 철 분말, 형광안료, 이산화티타늄, 및 수용성 고분자를 포함하는 자분을 빌레트의 표면에 코팅한 후, 여기에 가시광선과 자외선 두 광원의 램프를 동시에 조사한 결과 빌레트 표면의 흠을 용이하게 탐상할 수 있음을 확인하고, 이를 토대로 본 발명을 완성하게 되었다.

본 발명에 있어서, 상기 자분은 50 내지 85 중량%의 철 분말, 1.8 내지 20 중량%의 형광안료, 10 내지 20 중량%의 이산화티타늄 및 5 내지 30 중량%의 수용성 고분자를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 철 분말은 30 μ m 이하인 것이 바람직하며, 상업적으로 시판되고 있는 것들은 모두 사용 가능하나, 본 발명에서는 일반적으로 구입이 가능한 호시켄사의 철 분말을 사용하였다. 상기 철 분말은 자분 전체에 대하여 50 내지 85 중량%로 포함되는 것이 바람직하며, 50 중량% 미만으로 포함할 경우에는 부착이 잘되지 않고, 85 중량%를 초과할 경우에는 안료와 고분자 함량이 작아서 실질적으로 제조에 어려운 문제점이 있다.

상기 형광안료는 상업적으로 시판되고 있는 것들은 모두 사용 가능하며, 더욱 바람직하게는 베이직 레드(Basic red) 001, 분산 노랑 082 용매 노랑 044(Disperse yellow 082 solvent yellow 044), 및 녹색안료007(Pigment green 007)로 이루어진 군으로부터 1종 이상 선택되는 것이 좋다. 본 발명의 형광안료는 노란색과 녹색 계통이다. 상기 형광안료는 자분 전체에 대하여 1.8 내지 16 중량%로 포함되며, 형광안료의 함량이 1.8 중량부 미만으로 포함할 경우 흠탐상능 개선 효과가 크지 않고, 16 중량% 초과로 포함할 경우 흠탐상능의 개선 효과가 더 이상 증가하지 않는 문제점이 있다.

상기 이산화티타늄으로 일반등급의 안료용 이산화티타늄 또는 고순도의 백색도가 뛰어난 미립 이산화티타늄이 바람직하다. 고순도의 이산화티타늄은 순도가 99.99 % 이상인 것으로, 그 미만의 순도를 가지는 이산화티타늄은 일반등급의 이산화티타늄으로 둘 수 있다. 또한 안료용 이산화티타늄과 고순도 이산화티타늄을 50 : 50 내지 80 : 20 중량비로 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 자분에 이산화티타늄이 10 내지 20 중량%로 포함되는 것이 바람직하며, 가장 바람직하게는 15 중량%이다.

상기 수용성 고분자는 아라비아고무, 카르복시 메칠셀룰로오스, 폴리아크릴릭산, 폴리비닐알코올 및 폴리에틸렌글리콜로 이루어진 군으로부터 1종 이상 선택되는 것이 바람직하며, 폴리비닐알코올 또는 폴리에틸렌글리콜이 가장 바람직하다. 이는 폴리비닐알코올과 폴리에틸렌글리콜이 무색투명하고 분자량의 변화에 따라서 점도 등의 물성을 조절하기가 용

이하기 때문이다. 수용성 고분자는 5 내지 30 중량%로 자분에 포함되는 것이 바람직하며, 그 함량이 5 중량% 미만인 경우 바인더의 양이 부족하여 제조가 힘들며, 30 중량% 초과할 경우 빌레트에 고착되는 성능이 저하된다.

또한 본 발명에 있어서, 상기 자분은 형광 증백제를 0.001 내지 5 중량%로 더욱 포함할 수 있다. 형광증백제는 통상의 형광 증백제를 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 자분 제조방법은 (a) 물에 철 분말, 형광안료, 이산화티타늄, 및 수용성 고분자를 혼합하는 단계, (b) 상기 (a)에서 제조된 혼합액을 회전증발기에서 건조시키는 단계 및 (c) 상기 건조물을 분쇄하고, 입도조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 자분의 제조방법은 (a) 물에 물에 철 분말, 형광안료, 이산화티타늄, 및 수용성 고분자를 혼합하는 단계, (b) 메탄올에 형광 증백제를 용해시키는 단계, (c) 상기 (a)에서 제조된 용액과 상기 (b)에서 제조된 용액을 혼합하는 단계, (d) 상기 (c)에서 제조된 혼합액을 회전증발기에서 건조시키는 단계 및 (e) 상기 건조물을 분쇄하고, 입도조절하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서, 상기 자분은 40~100 μ m인 입자를 60 % 이상 포함하고, 100~200 μ m의 입자를 40 % 이하로 포함하는 것이 바람직하다.

본 발명의 빌레트 홈을 탐상방법은 상기와 같은 자분이 코팅된 빌레트 표면에 가시광선과 필터에서 600 mm 위치에서 4,000 내지 6,000 μ W의 밝기를 나타내는 고휘도 자외선 램프를 동시에 조사하여 빌레트의 홈을 탐상하는 것이다.

본 발명은 자분의 시인성에 관계 있는 백색도를 측정하기 위해서 미놀타사의 백색도 측정기를 사용하였으며, CIE, HUNTER, ASTM E313의 모드(mode) 중 백색도의 변화에 따라 가장 큰 수치의 차이를 보여 구분이 쉬운 HUNTER 모드를 사용하였다.

본 발명에 따르면, 빌레트에 코팅된 자분에 가시광선과 자외선 두 광원의 램프를 동시에 적용함으로써 빌레트 표면의 홈을 용이하게 탐상할 수 있고, 백색자분에 비하여 자분의 홈 탐상능력이 현저하게 향상되어 미세표면의 홈을 탐상할 수 있으며, 작업자의 눈의 피로도를 경감시켜 작업능률을 향상시킬 수 있는 효과가 있다. 또한 본 발명은 탐상된 홈을 디지털 카메라를 이용하여 영상을 획득하고, 이를 영상처리하여 홈의 크기 및 위치 정보를 목록화한 이미지 처리기술을 빌레트 생산에 피드백시킴으로써 홈의 재발생을 방지하고 동시에 빌레트 품질을 개선할 수도 있다.

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐 본 발명이 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[실시예 1~7. 자분 제조]

실시예 1

물 1 L에 바인더인 수용성 고분자로 폴리에틸렌글리콜(분자량 5,000~10,000) 100 g을 녹였다. 여기에 형광안료(S INLOIHI사의 FZ-2000 GREEN) 50 g과 백색안료로 이산화티탄(저순도의 이산화티탄: 고순도 이산화티탄 = 70:30) 150 g, 철 분말 800 g을 폴리에틸렌글리콜 용액에 혼합하여 제 1 용액을 제조하였다. 또한 메탄올 1 L에 형광증백제인 유비텍스(Uvitex) 3 g을 용해시키고, 상기 제 1 용액과 혼합한 다음 회전증발기에서 수분과 메탄올을 증발시켜 자분을 제조하였다. 건조된 자분은 원하는 입도로 분쇄하고, 체로 쳐서 40~100 μ 의 입자가 60 % 이상, 100~200 μ 의 입자가 40 % 이하가 되도록 입도를 조정하였다.

Best Available Copy

실시예 2

상기 실시예 1에서 바인더인 수용성 고분자로 폴리비닐알코올 100 g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하였다.

실시예 3

상기 실시예 1에서 바인더인 수용성 고분자로 아라비아고무 100 g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하였다.

실시예 4

상기 실시예 1에서 형광안료 20 g, 이산화티탄 180 g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하였다.

실시예 5

상기 실시예 1에서 형광안료 100 g, 이산화티탄 100 g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하였다.

실시예 6

상기 실시예 1에서 형광안료 200 g, 이산화티탄 100 g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하였다.

실시예 7

상기 실시예 1에서 형광안료 200 g, 이산화티탄 200 g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하였다.

실시예 8. 빌레트 흠 탐상능 측정

상기 실시예 1 내지 7에서 제조한 자분을 이용하여 자외선 램프와 백열등이 동시에 비치는 조건에서 빌레트 표면의 흠을 탐상하였다. 그 결과 흠 탐상능이 백색자분에 비하여 원등히 개선되어 자분의 분사량을 백색자분 대비 20 % 정도로 절감하여 사용할 수 있었으며, 압실이 필요가 없고 백열등의 점멸이 필요없이 탐상이 가능하여 작업자의 눈의 피로도 경감시킬 수 있었다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 빌레트에 코팅된 자분에 가시광선과 자외선 두 광원의 램프를 동시에 적용함으로써 빌레트 표면의 흠을 용이하게 탐상할 수 있고, 백색자분에 비하여 자분의 흠 탐상능력이 현저하게 향상되어 미세표면의 흠을 탐상할 수 있다. 또한 본 발명은 작업자의 눈의 피로도를 경감시켜 작업능률을 현저히 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

빌레트의 표면에 자분을 코팅하여 흠을 탐상하는 방법에 있어서, 철 분말, 형광안료, 이산화티탄, 및 수용성 고분자를 포함하는 자분에 가시광선과 자외선 두 광원의 램프를 동시에 조사하는 것을 특징으로 하는 빌레트 흠 탐상방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 자분은 50 내지 85 중량%의 철 분말, 1.8 내지 20 중량%의 형광안료, 10 내지 20 중량%의 이산화티타늄 및 5 내지 30 중량%의 수용성 고분자를 포함하는 것을 특징으로 하는 빌레트 홈 탐상방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 자분은 0.001 내지 5 중량 %의 형광 증백제를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 빌레트 홈 탐상방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 형광 안료가 베이직 레드(Basic red) 001, 분산 노랑 082 용매 노랑 044(Disperse yellow 082 solvent yellow 044), 및 녹색안료007(Pigment green007)로 이루어진 군으로부터 1 종 이상 선택되는 것을 특징으로 하는 빌레트 홈 탐상방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 수용성 고분자는 아라비아고무, 카르복시 메칠셀룰로오즈, 폴리아크릴릭산, 폴리비닐알코올 및 폴리에틸렌글리콜로 이루어진 군으로부터 1종 이상 선택되는 것을 특징으로 하는 빌레트 홈 탐상방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 이산화티타늄이 안료용 이산화티타늄과 99.99 % 이상의 순도의 이산화티타늄을 50 : 50 내지 80 : 20 중량비로 혼합하여 사용하는 것을 특징으로 하는 빌레트 홈 탐상방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 광원이 가시광선과 필터에서 600 mm 위치에서 4,000~6,000 μm 의 밝기를 나타내는 고휘도 자외선 램프를 적용하는 것을 특징으로 하는 빌레트 홈 탐상방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 자분이 40~100 μm 인 입자를 60 % 이상 포함하고, 100~200 μm 의 입자를 40 % 이하로 포함하는 것을 특징으로 하는 빌레트 홈 탐상방법.